

**ENGLISH ABSTRACT FOR DE 197 19 977**

The video viewer (1) has a video camera (2), a data input field (7), a weapon guidance processor (3), a video monitor (4) with an eyepiece (5) and a battery (6) for providing the electrical operating energy. A weapon sights cross-wire and/or text and symbols can be generated and inserted in the video image displayed via the monitor via a video signal mixer (15), with the elevation and azimuth angles for firing the weapon calculated by tracking the target via the weapon sights cross-wire. Uses two CCD-chips arranged, one above the other over a beam-splitter prism (8) for doubling the range for the sight angle.



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 197 19 977 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 41 G 3/00

21 Aktenzeichen: 197 19 977.1-22  
22 Anmeldetag: 13. 5. 97  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 10. 98

DE 197 19 977 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG),  
85521 Ottobrunn, DE

72 Erfinder:  
Becker, Lothar, Dr., 33165 Lichtenau, DE; Kompe,  
Dieter, Dr., 33178 Borcheln, DE; Korf,  
Heinz-Friedrich, 32805 Horn-Bad Meinberg, DE;  
Völker, Thomas, 63477 Maintal, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 41 11 935 C2  
DE 33 17 001 C2  
DE 38 37 922 A1  
EP 07 85 406 A2

54 Video-Visier mit integrierter Feuerleitung für Gewehre

57 Die Erfindung betrifft ein auf herkömmliche Gewehre aufsetzbares Visier mit integrierter Feuerleitung, mit dessen Hilfe die Treffwahrscheinlichkeit und damit auch die Einsatzweite erheblich gesteigert werden kann. Aufgrund der eingegebenen oder von extern eingespeisten Daten bezüglich z. B. Entfernung, Zielwinkelgeschwindigkeit, Munitionsart, Querwind, Luftdruck, Verkantung, berechnet ein miniaturisierter Feuerleitrechner den Aufsatz- und den Vorhaltewinkel. Das Fadenkreuz (oder andere Ansehen) werden optronisch so verschoben, daß der Schütze lediglich die Visierlinie auf das Ziel halten muß. Ein zweiter CCD-Chip sorgt dafür, daß auch bei sehr großen Entfernungen oder stark gekrümmter Geschößflugbahn das Fadenkreuz nicht aus dem Visierfeld hinauswandert.

DE 197 19 977 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Video-Visier mit integrierter Feuerleitung für Gewehre.

Feuerleitsysteme für Rohr- (und Lenk-)waffen sind seit langem bekannt; sie dienen der Erhöhung der Treffwahrscheinlichkeit gegen stehende und bewegte Ziele durch Berechnung des Vorhalte- und des Aufsatzwinkels aufgrund von Zieldaten (z. B. Entfernung, Ortskoordinaten, Bewegungsvektor), von Daten betreffend Waffe und Munitionsart (z. B. Mündungsgeschwindigkeit) und von Umgebungsdaten (z. B. Querwind, Temperatur, Luftdruck). Aus Gewicht-, Volumen- und Kostengründen waren Feuerleitsysteme, bestehend aus der Sensorik, dem Rechner und den Stellgliedern zur Waffe, bisher schweren Waffensystemen wie Panzer oder Artillerie vorbehalten.

Für Gewehre ist der Stand der Technik bezüglich Erhöhung der Erstschußtreffwahrscheinlichkeit durch Zielfernrohre mit fester oder variabler Brennweite gekennzeichnet, deren Aufsatzwinkel entsprechend der geschätzten oder gemessenen Zielentfernung einstellbar ist.

Im weiteren Umfeld der vorliegenden Erfindung werden Lösungen zum Verbessern der Trefferwahrscheinlichkeit oder zur besseren Situationskontrolle mittels Video-Kameras angegeben. So beschreibt die EP 07 85 406 A2 ein Gewehr zum Verschießen von Gewehrgranaten, bei dem die Entfernung zum Ziel mit einem Laserentfernungsmesser gemessen wird; sodann wird die Elevation durch einen Mikroprozessor berechnet. Der erforderliche Elevationswinkel wird auf einem oder mehreren Videodisplays angezeigt. Diese Erfindung unterscheidet sich von der vorliegenden Anmeldung u. a. durch den Zweck und den Lösungsweg. Immerhin werden hier ein Mikroprozessor zur Bestimmung des Elevationswinkels sowie ein Display zur Sichtbarmachung der Rechenwerte eingesetzt.

Den Einsatz eines miniaturisierten Feuerleitrechners zeigt auch die DE 38 37 922 A1, und zwar in Verbindung mit einem mit dem Visier gekoppelten Kreiselssystem; die Aufgabenstellung besteht hier darin, die Treffwahrscheinlichkeit einer Panzerfaust gegen bewegliche Ziele zu erhöhen.

Die DE 33 17 001 C2 beschreibt den Einsatz von Videokameras, die mit Gewehren gekoppelt sind. Der hier verfolgte Zweck: Die Videobilder werden in eine Zentrale übertragen, von wo aus die Einsatzkoordinierung erfolgt.

Insbesondere im Bereich der Verbrechensbekämpfung oder auch bei militärischen Anwendungen, wo eine hohe Erstschußtreffwahrscheinlichkeit erfolgsentscheidend ist, ist eine höhere Zielgenauigkeit erwünscht, als dies mit einem entfernungsabhängig höhenverstellbaren Fadenkreuz im Zielfernrohr möglich ist. Hinzu kommt, daß bei dieser Waffenkonfiguration die Erstschußtreffwahrscheinlichkeit stets durch gründliche Schulung und laufendes Training des Bedienungspersonals aufrecht erhalten werden muß, was erhebliche Kosten verursacht.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Gewehr mit sehr hoher Erstschußtreffwahrscheinlichkeit bei gleichzeitig reduzierten Anforderungen bezüglich Ausbildung und Training für die Schützen anzugeben.

Die Lösung dieser erfindungsgemäßen Aufgabe erfolgt mit einem durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gekennzeichneten Gewehr, wobei die Unteransprüche zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen umfassen.

Das hochpräzise schießende Gewehr besteht aus der Kombination der Waffe 10 mit dem erfindungsgemäßen Video-Visier mit integrierter Feuerleitung unter Einsatz miniaturisierter Elektronikelemente. Das erfindungsgemäße Video-Visier wird, ähnlich wie ein Zielfernrohr, auf eine Mon-

tageschiene, die mit der Waffe fest verbunden ist, aufgesetzt und fixiert. Das Video-Visier 1 ist eine einstückige kompakte Baueinheit, die aus einer Video-Kamera 2, einem Feuerleitrechner 3, einem Video-Monitor 4 mit einem Okulareinblick 5, der schwenkbar sein kann, sowie den zur Stromversorgung dienenden Batterien 6 besteht. Es ist ein Dateneingabefeld 7 vorhanden, mit dem die Daten eingegeben werden, aus denen der Feuerleitrechner 3 unter Verwendung einer eingespeicherten Feuerleitsoftware den Aufsatzwinkel und ggf. den Vorhaltwinkel berechnet. Die wichtigsten Eingabedaten sind

- die Entfernung
- die Zielwinkelgeschwindigkeit
- die Querwindgeschwindigkeit
- die Lufttemperatur
- der Luftdruck
- die Verkantung der Waffe
- die Längsneigung der Waffe
- der Drall
- die ballistischen Munitionsdaten (Mündungsgeschwindigkeit, Ballistik-Koeffizient)

Die Art der Bereitstellung dieser Daten ist nicht erfindungsrelevant, die erforderlichen Meßtechniken sind bekannt. Die direkte Dateneingabe, z. B. durch angeschlossenen Laser-Entfernungsmesser, ist ebenso vorgesehen wie alternativ die manuelle Eingabe geschätzter oder aus nicht angekoppelten Meßmitteln stammenden Daten.

Für manche der Feuerleitparameter wie Zielwinkelgeschwindigkeit, Luftdruck, Verkantung und Längsneigung der Waffe ist aber eine automatische Erfassung durch in das Feuerleitsystem integrierte Sensoren unbedingt zu empfehlen, da sonst der Schütze durch die hier nötige schnelle Erfassung und Berücksichtigung dieser Daten überfordert wäre. So wird dann z. B. beim Schießen auf ein bewegtes Ziel der dynamische Vorhalt ermittelt aus der sich aus der Entfernungsmessung ergebenden Geschosßflugzeit und der Zielwinkelgeschwindigkeit, die beim Zielhalten mit dem Visier durch einen integrierten Drehgeschwindigkeitsgeber (z. B. Kreisel oder piezoelektrischer Sensor) gemessen wird.

Der Feuerleitrechner 3 errechnet auf der Grundlage der eingegebenen Ziel-, Wetter-, Waffen- und Munitionsdaten mittels der Feuerleitsoftware den erforderlichen Aufsatzwinkel, um den die Seelenachse des Gewehres eleviert wird gegenüber der Achse Fadenkreuz - Ziel (Visierlinie); ebenso errechnet der Feuerleitrechner 3 den in der horizontalen Ebene liegenden Vorhaltewinkel zwischen der Achse Fadenkreuz - Ziel und Seelenachse der Waffe, z. B. zum Ausgleich von Querwind oder der Querbewegung des Zieles. Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Video-Visiers ist, daß mechanische Vorrichtungen zum Einstellen des Aufsatzwinkels und des Vorhaltewinkels entfallen: Das Fadenkreuz wird optronisch auf dem Monitorbild 13 verschoben, und wenn dann der Schütze das Fadenkreuz auf das Ziel ausrichtet, sind die auf den Gewehrlauf bezogenen Aufsatz- und Vorhaltewinkel bereits eingestellt.

Das Video-Visier bietet noch eine Reihe weiterer Vorteile:

- Relevante Feuerleitdaten (z. B. Entfernung, Querwind, Munitionsart) können in das Monitorbild 13 eingeblendet werden.
- Anstelle des Fadenkreuzes können verschiedene Formen von Absehen durch Programmierung erzeugt und auf dem Monitorbild 13 sichtbar gemacht werden.
- Das exakte Einstellen der Nulllage des Fadenkreuzes auf die Trefferlage des für dieses Video-Visier be-

stimmten Gewehres erfolgt elektronisch. Damit kann sehr genau, einfach und schnell eine Feinjustierung des Visiers zur Rohrseelenachse durchgeführt werden.

– Der Okulareinblick 5 kann geschwenkt werden (ähnlich einem Camcorder-Okular), der Schütze kann auch bei längerer Zielbeobachtung eine ermüdungsfreie Haltung einnehmen.

– Die Monitorbilder 13 der einzelnen Schützen einer Einsatzgruppe können über eine Bildfunkstrecke 14 an den Einsatzleiter in einer Zentrale übertragen werden. Dadurch kann der Einsatzleiter, z. B. bei Bekämpfung von Gewaltverbrechern, stets beurteilen, welcher Schütze die momentan günstigste Schußposition für welches Ziel hat, er kann z. B. optisch den Feuerbefehl auf dem Monitorbild 13 des betreffenden Schützen erteilen.

– Die Monitorbilder 13 eines jeden einzelnen Schützen können zu Dokumentations- oder zu Schulungszwecken auf einem Video-Rekorder 11 aufgezeichnet werden.

Es sind bereits adaptive Helligkeitsregelungen für Monitorbilder bekannt, bei denen die Helligkeit des Bildes oder eines Teilbildes als Regelgröße für diese automatische Anpassung erfaßt wird. Da bei einem Visier der Bildbereich um die auf das Ziel gerichtete Visierlinie von besonderem Interesse ist, ist es für diesen Zweck vorteilhaft, die Helligkeit in einem kleinen Fenster rings um das ballistisch gesteuerte Fadenkreuz auszuwerten und die Bildhelligkeit auf dem Monitor diesem Fensterbereich anzupassen.

Da die Zahl der Pixel in einem Monitorbild begrenzt ist, ist bei der Wahl der Optik ein Kompromiß zwischen Gesichtsfeldgröße und Auflösung zu treffen. Beim Schießen auf große Entfernungen (oder bei langsamen Geschossen mit stark gekrümmter Flugbahn) sind größere bis große Aufsatzwinkel erforderlich, und das bewirkt, daß bei dem dann notwendigen großen Gesichtsfeld die Auflösung entsprechend stark eingeschränkt ist. Für dieses Problem wird folgende Lösung angegeben: Mit Hilfe des Strahlteilerprismas 8 und eines zum CCD-Chip 9 rechtwinklig angeordneten zweiten CCD-Chips 9' werden zwei in der Höhe aneinander grenzende Bildsektoren erfaßt, zwischen denen im Bedarfsfall auf dem Monitor umgeschaltet werden kann, sobald die durch den Aufsatzwinkel bestimmte vertikale Fadenkreuzposition vom einen in den anderen Bildsektor wechselt. Auf diese Weise läßt sich der nutzbare Aufsatzwinkelbereich verdoppeln. In dem erfindungsgemäßen Video-Visier ist eine automatische Umschaltung vorgesehen. Das Justieren des CCD-Chips 9' erfolgt in einfacher Weise dadurch, daß 9' durch Verschieben so eingestellt wird, daß die Elevationswinkelbereiche nahtlos aneinander grenzen (Fig. 2).

Die Erfindung wird nachstehend anhand von zwei Strukturbildern erläutert:

Es zeigen:

Fig. 1 die Blockstruktur des Video-Visiers 1 mit den wesentlichen Bauelementen und Informationsflüssen.

Fig. 2 den Strahlenverlauf zur Erweiterung des Aufsatzwinkelbereiches mit Hilfe des Strahlteilerprismas 8; ferner wird die Justiermöglichkeit des CCD-Chips 9' prinzipiell dargestellt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Video-Visier
- 2 Video-Kamera
- 3 Feuerleitrechner
- 4 Video-Monitor

- 5 Okulareinblick
- 6 Batterien
- 7 Dateneingabefeld
- 8 Strahlteilerprisma
- 9, 9' CCD-Chips
- 10 Gewehr
- 11 Video-Rekorder
- 12 externer Monitor
- 13 Monitorbild
- 14 Bildfunkstrecke
- 15 Videosignalmischer
- 16 Generator für Fadenkreuzerzeugung u. -einblendung
- 17 Generator für Text- und Symbolerzeugung
- 18 Signaleingänge
- 19 Signalausgang
- 20 Montagetrack
- 21 Objektiv

#### Patentansprüche

1. Video-Visier mit integrierter Feuerleitung für Gewehre, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

– das einstückig ausgeführte Video-Visier (1) enthält eine Video-Kamera (2), ein Dateneingabefeld (7), einen Feuerleitrechner (3) mit eingespeicherter Software zur Bestimmung der Aufsatz- und Vorhaltewinkel, einen Video-Monitor (4) mit festem oder schwenkbarem Okulareinblick (5) und Batterien (6) zur Stromversorgung.

– Im Video-Visier (1) ist ein Generator für die Fadenkreuzerzeugung und -einblendung (16) sowie ein Generator für Text- und Symbolerzeugung und -einblendung (17) vorhanden.

– Es ist ein Videosignalmischer (15) vorhanden, der das Fadenkreuz auf dem Monitorbild (13) des Video-Monitors (4) sichtbar macht und entsprechend der vom Feuerleitrechner (3) ermittelten Aufsatzwinkel (Elevation) und Vorhaltwinkel (Azimut) in dem Monitorbild (13) positioniert. Die Übertragung der Winkelwerte auf das Gewehr (10) erfolgt durch Nachführen des Fadenkreuzes auf das Ziel durch den Schützen.

2. Video-Visier gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Dateneingabefeld (7) Einstellvorrichtungen aufweist für die Eingabe

- der Entfernung
- der Querwindgeschwindigkeit
- der Lufttemperatur
- des Luftdrucks
- der Verkantung der Waffe
- der Längsneigung der Waffe
- des Dralls
- der ballistischen Munitionsdaten
- der Zielwinkelgeschwindigkeit.

3. Video-Visier gemäß den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß im Dateneingabefeld (7) Signaleingänge (18) für extern ermittelte Eingabedaten vorhanden sind.

4. Video-Visier gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß das Dateneingabefeld (7) Eingabevorrichtungen besitzt, mit denen eingegebene Daten zur Sichtbarmachung ausgewählt werden können, die nach Auswahl vom Generator für Text- und Symbolerzeugung (17) generiert und mittels dem Videosignalmischer (15) auf dem Monitorbild (13) des Video-Monitors (4) sichtbar gemacht werden.

5. Video-Visier gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß außer dem Fadenkreuz weitere Absehen

im Feuerleitrechner (3) oder einem externen Speicher gespeichert und alternativ abrufbar sind.

6. Video-Visier gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Okulareinblick (5) mit dem Monitorbild (13) bis 90° schwenkbar ausgeführt ist.

7. Video-Visier gemäß den Ansprüchen 1 und 4, gekennzeichnet dadurch, daß ein Signalausgang (19) für das Monitorbild (13), eine Bildfunkstrecke (14) und ein separater Monitor (12) zur externen Darstellung des Monitorbildes (13) vorhanden sind.

8. Video-Visier gemäß den Ansprüchen 1 und 7, gekennzeichnet dadurch, daß wenigstens ein Signaleingang (18) für über die Bildfunkstrecke eingehende und auf dem Monitorbild (13) des Video-Monitors (4) optronisch darstellbare externe Signale vorhanden ist.

9. Video-Visier, gemäß den Ansprüchen 1 und 7, gekennzeichnet dadurch daß ein externer Video-Rekorder (11) zur Aufzeichnung der vom Video-Visier (1) über die Bildfunkstrecke (14) oder über ein Kabel übermittelten Monitorbilder (13) vorhanden ist.

10. Video-Visier gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei schlechten Lichtverhältnissen die Aufhellung des Monitorbildes (13) über das Dateneingabefeld (7) einstellbar ist.

11. Video-Visier gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Umfeld des Zieles bis auf den engeren Zielbereich über das Dateneingabefeld (7) auf dem Monitorbild (13) abdunkelbar ist.

12. Video-Visier gemäß den Ansprüchen 1 und 11, gekennzeichnet dadurch, daß die Größe sowie die Form (Kreis/Quadrat) des engeren Zielbereiches über das Dateneingabefeld (7) einstellbar sind.

13. Video-Visier gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Erweiterung (Verdoppelung) des Bereiches für den Aufsatzwinkel nach oben ein Strahlteilerprisma (8) und ein zweiter CCD-Chip (9'), der oberhalb des CCD-Chips (9) angeordnet ist, vorhanden sind (Fig. 2).

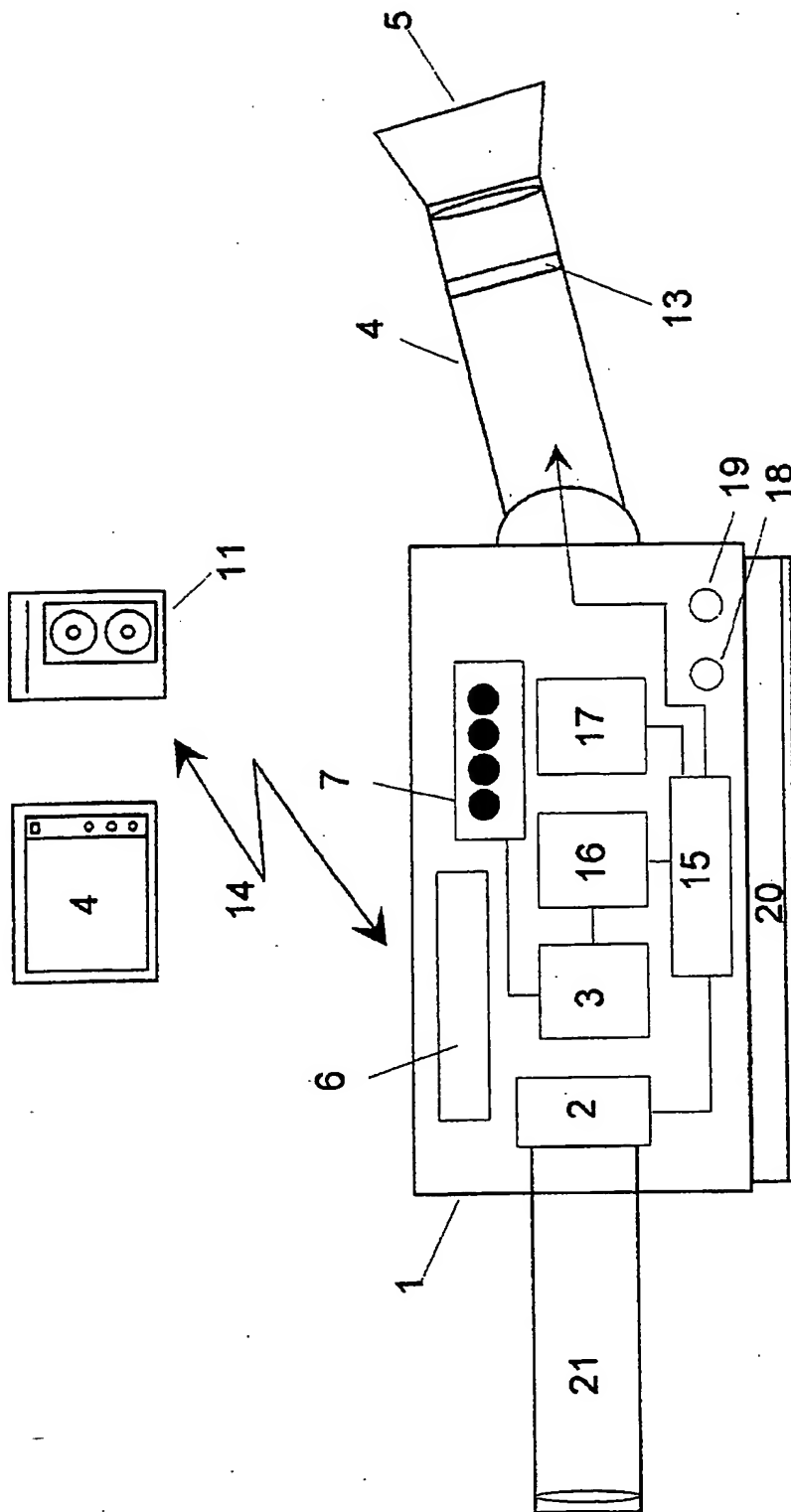
14. Video-Visier gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Video-Visier (1) eine hochgenaue Montageschiene (20) aufweist, die auf eine entsprechende gewehrseitige Aufnahmevorrichtung aufsetzbar und arretierbar ist.

15. Video-Visier gemäß den Ansprüchen 1 und 14, gekennzeichnet dadurch, daß die Nullage des Fadenkreuzes zum Zweck des exakten Anpassens des Video-Visiers (1) (Ausgleich der halterungsverursachten Ab- lage) auf das dazu bestimmte Gewehr optronisch auf dem Monitorbild (13) des Video-Monitors (4) justiert wird.

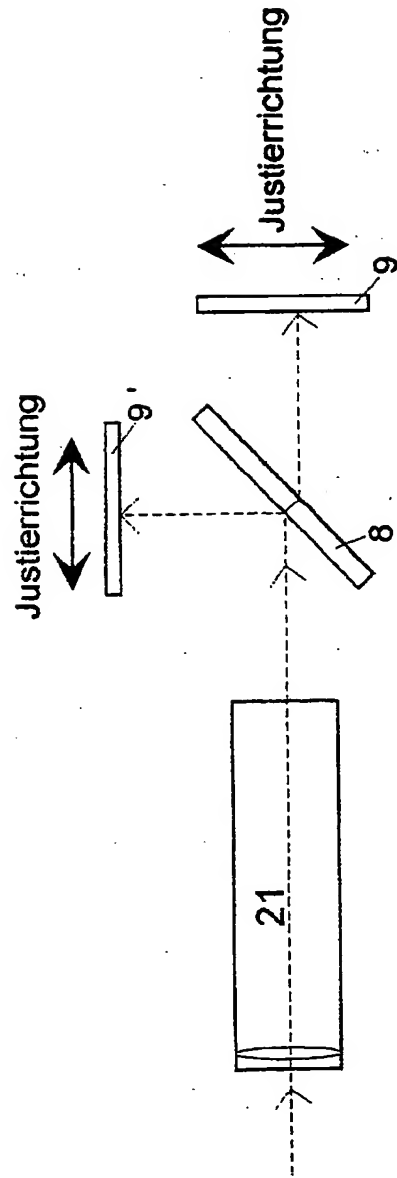
---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---



Figur 1: Blockstruktur des Video-Visiers



Figur 2: Erweiterung Aufsatzwinkelbereich